

Rec'd PCT/PTO 11 JUL 2005

10/50965

PCT/JP2004/000084

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

08.1.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 1月10日

REC'D 27 FEB 2004

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-004282
[ST. 10/C]: [JP2003-004282]

WIPO PC

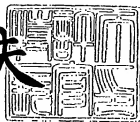
出 願 人
Applicant(s): 三星ダイヤモンド工業株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 2月13日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2004-300892C

【書類名】 特許願
【整理番号】 39685
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 C03B 33/00
【発明者】

【住所又は居所】 大阪府吹田市南金田2丁目12番12号 三星ダイヤモンド工業株式会社内

【氏名】 藤井 昌宏

【特許出願人】

【識別番号】 390000608

【氏名又は名称】 三星ダイヤモンド工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100084364

【弁理士】

【氏名又は名称】 岡本 宜喜

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 044336

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0203419

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 脆性材料基板のスクライプ装置及びスクライプ方法並びに自動分断ライン

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 脆性材料基板の表面におけるスクライプ予定ラインに沿って、該脆性材料基板の軟化点よりも低い温度で連続して加熱しつつ、その加熱領域の近傍の領域を連続して冷却することにより、前記スクライプ予定ラインに沿ってブラインドクラックを形成する脆性材料基板のスクライプ装置であって、

前記脆性材料基板の表面における冷却領域に近接したブラインドクラックの形成領域に向けて配置されたセンサ用の光ファイバと、

前記光ファイバに光を入射する投光部と、

前記光ファイバから投光されブラインドクラックによって反射された光を前記光ファイバを介して受光する受光部と、

前記受光部より得られた受光レベルを判別する判別部と、を具備することを特徴とする脆性材料基板のスクライプ装置。

【請求項 2】 脆性材料基板の表面におけるスクライプ予定ラインに沿って、該脆性材料基板の軟化点よりも低い温度で連続して加熱しつつ、その加熱領域の近傍の領域を連続して冷却することにより、前記スクライプ予定ラインに沿ってブラインドクラックを形成する脆性材料基板のスクライプ装置であって、

前記脆性材料基板の表面における冷却領域に近接したブラインドクラックの形成領域に向けて配置されたセンサ用の第 1、第 2 の光ファイバと、

前記第 1 の光ファイバに光を入射する投光部と、

前記光ファイバから投光されブラインドクラックを透過した光を前記第 2 の光ファイバを介して受光する受光部と、

前記受光部より得られた受光レベルを判別する判別部と、を具備することを特徴とする脆性材料基板のスクライプ装置。

【請求項 3】 前記判別部は、所定の反射光量レベルの上下に閾値を設け、その閾値を逸脱する範囲をブラインドクラックの形成状態の良否を判別すること

を特徴とする請求項 1 又は 2 記載の脆性材料基板のスクライプ装置。

【請求項 4】 脆性材料基板の表面におけるスクライプ予定ラインに沿って、該脆性材料基板の軟化点よりも低い温度で連続して加熱しつつ、その加熱領域の近傍の領域を連続して冷却することにより、前記スクライプ予定ラインに沿ってブラインドクラックを形成する脆性材料基板のスクライプ方法であって、

前記脆性材料基板の表面における冷却領域に近接したブラインドクラックの形成領域に向けて光ファイバを介して光を入射し、

ブラインドクラックから得られる反射光を前記光ファイバを介して受光し、

その受光レベルに基づいてブラインドクラックの形成状態を確認しつつスクライプすることを特徴とする脆性材料基板のスクライプ方法。

【請求項 5】 脆性材料基板の表面におけるスクライプ予定ラインに沿って、該脆性材料基板の軟化点よりも低い温度で連続して加熱しつつ、その加熱領域の近傍の領域を連続して冷却することにより、前記スクライプ予定ラインに沿ってブラインドクラックを形成する脆性材料基板のスクライプ方法であって、

前記脆性材料基板の表面における冷却領域に近接したブラインドクラックの形成領域に向けて第 1 の光ファイバを介して光を入射し、

ブラインドクラックを透過した光を第 2 の光ファイバを介して受光し、

その受光レベルに基づいてブラインドクラックの形成状態を確認しつつスクライプすることを特徴とする脆性材料基板のスクライプ方法。

【請求項 6】 請求項 1 又は 2 に記載の少なくとも 1 台の脆性材料基板のスクライプ装置と、少なくとも 1 台のブレイク装置を備えたことを特徴とする脆性材料基板の自動分断ライン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、フラットパネルディスプレイ（以下、FPDという）に使用されるガラス基板、半導体ウェハ等の脆性材料基板を切断する際に使用されるスクライプ装置とスクライプ方法、及びこれを用いた自動分断ラインに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

一对のガラス基板を貼り合わせたFPDは、夫々が寸法のマザーガラス同士を相互に貼り合わせた後に、所定の大きさになるように分断されて製造される。貼り合わされたマザーガラスを分断する際には、夫々のマザーガラスにあらかじめカッターによってスクライプラインが形成される。

【0003】

近年、特許文献1にも示されているように、スクライプラインを形成するためにレーザビームを使用する方法が実用化されている。レーザビームを使用してガラス基板にスクライプラインを形成する方法では、図11に示すように、ガラス基板111に対してレーザ発振装置112からレーザビームが照射される。レーザ発振装置112から照射されるレーザビームは、スクライプ予定ラインに沿って楕円形状のレーザスポットLSをガラス基板111上に形成する。ガラス基板111とレーザ発振装置112から照射されるレーザビームは、レーザスポットの長手方向に沿って相対的に移動させられる。

【0004】

又ガラス基板111の表面におけるレーザビームの照射領域の近傍には、スクライプラインが形成されるように、冷却ノズル113から冷却水等の冷却媒体が吹き付けられるようになっている。レーザビームが照射されるガラス基板111の表面には、レーザビームによる加熱によって圧縮応力が生じた後に、冷却媒体が吹き付けられることにより引っ張り応力が生じる。このように圧縮応力が生じた領域に近接した領域に引っ張り応力が生じるために、両領域間に夫々の応力に応じた応力勾配が発生し、ガラス基板111には、ガラス基板111の端部に形成された切り目からスクライプ予定ラインに沿って垂直クラックが形成されていく。

【0005】

このようにしてレーザビームでガラス基板111の表面に形成される垂直クラックは微小なため、通常、肉眼では目視することができないので、ブラインドクラックBCといわれている。

【0006】

スクライプラインとしてのブラインドクラックBCをガラス基板111に形成すると、ガラス基板111を次の分断工程に移動させて、ブラインドクラックBCの幅方向に曲げモーメントが作用するようにガラス基板に力を加える。これにより、ガラス基板111はスクライプラインであるブラインドクラックBCに沿って分断される。

【0007】

【特許文献1】

特許第3027768号

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

このようなスクライプ装置では、レーザビームによる単位面積当りの照射エネルギーによる加熱、冷却媒体による冷却、レーザビームとガラス基板との相対的な移動速度等の条件設定が適切でない場合には、ブラインドクラックBCが正常に形成されない場合がある。ガラス基板にブラインドクラックBCが正常に形成されずにガラス基板が次の分断工程に供給されると、ガラス基板はブラインドクラックBCに沿って分断されず、ガラス基板が破損してしまう。このように、分断工程においてガラス基板が破損すると、FPDの部品として使用することができず、経済性が損なわれると共に、FPDの生産効率も低下することになる。又ガラス基板の破損によって、ガラス基板を分断するための装置自体が破損する恐れもある。

【0009】

このために、スクライプ装置において、ガラス基板にブラインドクラックBCが確実に形成されていることを確認することが望ましい。しかしながら、ガラス基板内に形成されるブラインドクラックBCはそれによる形状変化が微小であっても、通常、目視すること及びCCDカメラにより直接的に観察することができない。そのためスクライプ装置において、ブラインドクラックBCが正常に形成されていることを確認することは容易でないという問題があった。

【0010】

又レーザから照射されるレーザビームの影響を目に受ける危険性があるので、スクライプ途中のレーザビームの照射中に目視でブラインドクラックの形成を確認するには安全面上の問題もあった。

【0011】

本発明はこのような問題を解決するものであり、ガラス基板等の脆性材料基板の表面に形成されるブラインドクラックの形成状況を確実に確認して、脆性材料基板の分断工程において脆性材料基板を確実に分断することができる脆性材料基板のスクライプ装置とスクライプ方法、及びこれを用いた自動分断ラインを提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本願の請求項1の発明は、脆性材料基板の表面におけるスクライプ予定ラインに沿って、該脆性材料基板の軟化点よりも低い温度で連続して加熱しつつ、その加熱領域の近傍の領域を連続して冷却することにより、前記スクライプ予定ラインに沿ってブラインドクラックを形成する脆性材料基板のスクライプ装置であって、前記脆性材料基板の表面における冷却領域に近接したブラインドクラックの形成領域に向けて配置されたセンサ用の光ファイバと、前記光ファイバに光を入射する投光部と、前記光ファイバから投光されブラインドクラックによって反射された光を前記光ファイバを介して受光する受光部と、前記受光部より得られた受光レベルを判別する判別部と、を具備することを特徴とするものである。

【0013】

本願の請求項2の発明は、脆性材料基板の表面におけるスクライプ予定ラインに沿って、該脆性材料基板の軟化点よりも低い温度で連続して加熱しつつ、その加熱領域の近傍の領域を連続して冷却することにより、前記スクライプ予定ラインに沿ってブラインドクラックを形成する脆性材料基板のスクライプ装置であって、前記脆性材料基板の表面における冷却領域に近接したブラインドクラックの形成領域に向けて配置されたセンサ用の第1、第2の光ファイバと、前記第1の光ファイバに光を入射する投光部と、前記光ファイバから投光されブラインドクラックを透過した光を前記第2の光ファイバを介して受光する受光部と、前記受

光部より得られた受光レベルを判別する判別部と、を具備することを特徴とするものである。

【0014】

本願の請求項3の発明は、請求項1又は2の脆性材料基板のスクライプ装置において、前記判別部は、所定の反射光量レベルの上下に閾値を設け、その閾値を逸脱する範囲をブラインドクラックの形成状態の良否を判別することを特徴とするものである。

【0015】

本願の請求項4 脆性材料基板の表面におけるスクライプ予定ラインに沿って、該脆性材料基板の軟化点よりも低い温度で連続して加熱しつつ、その加熱領域の近傍の領域を連続して冷却することにより、前記スクライプ予定ラインに沿ってブラインドクラックを形成する脆性材料基板のスクライプ方法であって、前記脆性材料基板の表面における冷却領域に近接したブラインドクラックの形成領域に向けて光ファイバを介して光を入射し、ブラインドクラックから得られる反射光を前記光ファイバを介して受光し、その受光レベルに基づいてブラインドクラックの形成状態を確認しつつスクライプすることを特徴とするものである。

【0016】

本願の請求項5の発明は、脆性材料基板の表面におけるスクライプ予定ラインに沿って、該脆性材料基板の軟化点よりも低い温度で連続して加熱しつつ、その加熱領域の近傍の領域を連続して冷却することにより、前記スクライプ予定ラインに沿ってブラインドクラックを形成する脆性材料基板のスクライプ方法であって、前記脆性材料基板の表面における冷却領域に近接したブラインドクラックの形成領域に向けて第1の光ファイバを介して光を入射し、ブラインドクラックを透過した光を第2の光ファイバを介して受光し、その受光レベルに基づいてブラインドクラックの形成状態を確認しつつスクライプすることを特徴とするものである。

【0017】

本願の請求項6の発明は、請求項1又は2に記載の少なくとも1台の脆性材料基板のスクライプ装置と、少なくとも1台のブレイク装置を備えたことを特徴と

するものである。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態による脆性材料基板のスクライブ装置を図面に基づいて説明する。このスクライブ装置は、例えばFPDに使用されるガラス基板を分断するための加工工程の一つとして使用される。図1は本発明の実施の形態を示す概略構成図である。このスクライブ装置は、水平な架台11上に所定の水平方向(Y方向)に沿って往復運動するスライドテーブル12を有している。

【0019】

スライドテーブル12は、架台11の上面に沿って平行に配置された一対のガイドレール14及び15に、水平な状態で各ガイドレール14及び15に沿ってスライド可能に支持されている。両ガイドレール14及び15の中間部には、各ガイドレール14及び15と平行にボールネジ13がモータ(図示せず)によって回転するように設けられている。ボールネジ13はモータ(図示せず)によって正転及び逆転可能になっており、このボールネジ13にボールナット16が螺合する状態で取付けられている。ボールナット16は、スライドテーブル12に回転しない状態で一体的に取付けられており、ボールネジ13の正転及び逆転によってボールネジ13に沿って両方向にスライドする。これにより、ボールナット16と一体的に取付けられたスライドテーブル12が各ガイドレール14及び15に沿ってY方向にスライドする。

【0020】

スライドテーブル12上には、台座19が水平な状態で配置されている。台座19は、スライドテーブル12上に平行に配置された一対のガイドレール21にスライド可能に支持されている。各ガイドレール21は、スライドテーブル12のスライド方向であるY方向と直交するX方向に沿って配置されている。又、各ガイドレール21間の中央部には、各ガイドレール21と平行にボールネジ22が配置されており、ボールネジ22がモータ23によって正転及び逆転されるようになっている。

【0021】

ボールネジ 22 には、ボールナット 24 が螺合する状態で取付けられている。ボールナット 24 は台座 19 に回転しない状態で一体的に取付けられており、ボールネジ 22 の正転及び逆転によって、ボールネジ 22 に沿って両方向に移動する。これにより、台座 19 が各ガイドレール 21 に沿った X 方向にスライドする。

【0022】

台座 19 上には回転機構 25 が設けられており、この回転機構 25 上に回転テーブル 26 が水平な状態で設けられている。回転テーブル 26 上には切断対象であるガラス基板 50 が載置される。回転機構 25 は回転テーブル 26 を垂直方向に沿った中心軸の周りに回転させるようになっており、基準位置に対して任意の回転角度になるように、回転テーブル 26 を回転させることができる。回転テーブル 26 上には、ガラス基板 50 が、例えば吸引チャックによって固定される。

【0023】

回転テーブル 26 の上方には、回転テーブル 26 とは適当な間隔をあけて支持台 31 が配置されている。支持台 31 は垂直状態で配置された光学ホルダ 33 の下端部に水平な状態で支持されている。光学ホルダ 33 の上端部は、架台 11 上に設けられた取付台 32 の下面に取付けられている。取付台 32 上にはレーザビームを発振するレーザ発振器 34 が設けられており、レーザ発振器 34 から発振されるレーザビームが光学ホルダ 33 内に保持された光学系に照射される。

【0024】

光学ホルダ 33 内に照射されるレーザビームは、光学ホルダ 33 の下端面から回転テーブル 26 上に載置されたガラス基板 50 に照射される。ガラス基板 50 には光学ホルダ 33 内に保持された光学系によって、所定方向に沿って長く伸びる楕円形状のレーザスポットとして照射される。

【0025】

支持台 31 の下方には、ガラス基板 50 の表面に切れ目を形成するカッターホイールチップ 35 が設けられている。このカッターホイールチップ 35 は、ガラス基板 50 の端部に照射されるレーザビームの長手方向に沿ってブラインドクラックのきっかけとなる切れ目を形成するために用いられ、チップホルダ 36 によ

って昇降可能に保持されている。

【0026】

又支持台31には、光学ホルダ33に近接して、取付位置可変に冷却ノズル37が設けられている。この冷却ノズル37からは、冷却水、Heガス、N₂ガス、CO₂ガス等の冷却媒体がガラス基板50に噴射されるようになっている。冷却ノズル37から噴射される冷却媒体は、光学ホルダ33からガラス基板50に照射されるレーザスポットの長手方向の端部に近接した位置に吹き付けられる。

【0027】

又スクライプ装置には、ガラス基板50にあらかじめパターニングされたアライメントマークを撮像する一対のCCDカメラ38及び39が設けられており、各CCDカメラ38及び39にて撮像された画像を表示するモニタ28及び29が取付台32上に夫々設けられている。

【0028】

支持台31には冷却ノズル37に近接して検出ユニット40が設けられる。検出ユニット40は冷却ノズル37からガラス基板に吹き付けられる冷却媒体の近接した領域においてブラインドクラックが正常に形成されているか否かを検出するものである。例えば検出ユニット40には、光電センサを使用し、光ファイバ41及び投受光部42、判別部43を含んで構成される。

【0029】

このようなスクライプ装置によってガラス基板50をスクライプする場合には、まず所定の大きさに分断されるガラス基板50をスクライプ装置の回転テーブル26上に載置し吸引手段によって固定する。そしてCCDカメラ38及び39によって、ガラス基板50に設けられたアライメントマークを撮像する。撮像されたアライメントマークは、モニタ28及び29によって表示され、テーブル位置決め用の画像処理装置（図示せず）でアライメントマークの位置情報が処理される。その後、支持台31に対して、ガラス基板50を載置した回転テーブル26を所定の位置に位置決めし、ガラス基板50にレーザビームによりスクライプを実施する。ガラス基板50をスクライプする際には、光学ホルダ33からガラス基板50の表面に照射する楕円形状のレーザスポットの長手方向が、ガラス基

板 50 に形成されるスクライブラインに沿った X 方向となる。回転テーブル 26 の位置決めは、スライドテーブル 12 上の台座 19 のスライド、及び回転機構 25 による回転テーブル 26 の回転によって行われる。

【0030】

図 2 はスクライブ装置によってスクライブされるガラス基板 50 上のレーザビーム照射状態を示す模式的斜視図で、図 3 はそのガラス基板 50 上の物理変化状態を模式的に示す平面図である。

【0031】

回転テーブル 26 が支持台 31 に対して位置決めされると、回転テーブル 26 が X 軸方向に沿ってスライドされて、ガラス基板 50 の端部が、カッターホイールチップ 35 に対向される。そしてカッターホイールチップ 35 が下降して、ガラス基板 50 の端部に切れ目 TR が形成される。

【0032】

その後、回転テーブル 26 をスクライブ予定ラインに沿って X 方向にスライドしつつ、レーザ発振器 34 からレーザビームを照射する。そして同時に冷却ノズル 37 から冷却媒体、例えば冷却水を圧縮エアーと共に噴射する。

【0033】

レーザ発振器 34 から発振されたレーザビームは、ガラス基板 50 の表面に、楕円形状のレーザスポット LS を形成する。レーザスポット LS は、例えば長径 b が 30.0 mm、短径 a が 1.0 mm の楕円形状になっており、長軸が形成すべきスクライブライン方向に一致するように照射される。この場合、レーザスポット LS による加熱温度は、ガラス基板 50 が溶融される温度より低い、即ちガラス基板の軟化点よりも低い温度とされる。これにより、レーザスポット LS が照射されたガラス基板 50 の表面は、溶融されることなく加熱される。

【0034】

冷却ノズル 37 からは、レーザスポット LS が照射される領域に対して、レーザスポット LS の長軸方向に例えば 2.5 mm の間隔をあけたスクライブ予定ライン上である冷却ポイント CP に、冷却水が吹き付けられる。これにより、ガラス基板 50 の表面の冷却ポイント CP が冷却される。その結果、レーザスポット

L S と冷却ポイント C P との間の領域に温度勾配が生じる。

【0035】

レーザスポット L S によって加熱されたガラス基板 5 0 の表面の領域には、圧縮応力が発生し、又冷却水が吹き付けられた冷却ポイント C P には、引っ張り応力が発生する。このようにレーザスポット L S による加熱領域に圧縮応力が発生し、冷却水による冷却ポイント C P に引っ張り応力が発生すると、レーザスポット L S と冷却ポイント C P との間の熱拡散領域 H D に発生している圧縮応力により、冷却ポイント C P に対してレーザスポット L S とは反対側の領域に大きな引っ張り応力が生じる。そしてこの引っ張り応力を利用して、ガラス基板 5 0 端部にカッターホイールチップ 3 5 により形成された切れ目 T R からブラインドクラック B C が、スクライプ予定ラインに沿って発生する。前述したように、ブラインドクラックが生じた直後には目視が可能であるが、数秒後には観察不能となる。

【0036】

ブラインドクラック B C の深さ（深度） δ は、レーザスポット L S の大きさ、熱拡散領域 H D の大きさ、レーザスポット L S 及び冷却ポイント C P とガラス基板 5 0 との移動速度 V に依存しており、次の（1）式で表される。但し、前述したように、 a はレーザスポット L S の短径、 b はレーザスポット L S の長径、 L は熱拡散領域 H D のスクライプラインに沿った長さ（レーザスポット L S と冷却ポイント C P との間隔）であり、 k はスクライプの対象である材料（ガラス基板）の熱物性、加熱ビーム照射密度等に依存した係数である。

$$V = k \cdot a (b + L) / \delta \quad \dots (1)$$

【0037】

前述したように、一例としてレーザスポット L S の短径 a が 1.0 mm、レーザスポット L S の長径 b が 30.0 mm、熱拡散領域 H D のスクライプラインに沿った長さ L が 2.5 mm であって、ガラス基板 5 0 の移動速度が 300 mm/sec、レーザビームのパワーが 80 W の場合には、ブラインドクラック B C の深度は 120 μ m になる。これらの数値は、各種加工条件により最適な数値の組み合わせとなるように選択されて加工に用いられる。

【0038】

さて図2に示すように、レーザスポットLSの直後に冷却ポイントCPがあり、その直後に前述したように垂直クラックが生じる。この垂直クラックはすぐにブラインドクラックBCとなるために、検出可能な冷却ポイントCPの直後の検出ポイントDPに向けて光電センサの投受光部42より投光する。そして投光された光は図3、図5に示すように、ガラス基板50の下面で一旦反射し、その反射光がブラインドクラックに照射され、ブラインドクラックで光が乱反射され、乱反射した反射光の一部が光電センサの投受光部42に得られる。光電センサの判別部のフォトダイオードがこの反射光の光量レベルを電気信号に変換し増幅する。そして所定の閾値で弁別することによってスクライブラインの状態を検出する。

【0039】

図5(a)は光ファイバ41に得られるセンサ帰還光量の変化を示す図である。正常なスクライブが形成された場合は、ガラス基板のスクライブを開始した切り入り部分及び切り抜け部分のガラス基板端部では、センサ光量が図示のように増大するが、その間ではセンサ光量はほぼ一定であり、スクライブが正常に形成されていることが確認される。又図6(a)に示すように、スクライブ予定ラインに沿ってレーザスポットLSによって加熱が開始されるマザーガラスの側辺部においてレーザスポットLSの端部によって急激に加熱されると、マザーガラスにはレーザスポットLSの前方に制御不能なクラックCRが形成されることがある。このような制御不能なクラックCRは先走りクラックといい、このクラックが生じた場合には、図5(b)に示すように、その先走り部分で光量レベルが高くなる。又図5(c)に示すように、スクライブラインが形成できなかった場合には反射光が得られないため、センサで検出する光量レベルが零レベルとなる。従ってガラス基板に形成されたブラインドクラックの不良状態を検出することができる。

【0040】

又図6(b)に示すように、スクライブの予定ラインに沿ってブラインドクラックBCを形成し、レーザスポットLSによって加熱が終了するガラス基板の側

辺部においても、レーザスポットLSの端部によって急激に加熱されると、マザーガラス基板50にはその側縁からレーザスポットLSの移動方向とは反対方向に向かって制御不能なクラックCRが形成されることがある。このようなクラックCRも制御不能であり、このクラックCRが生じても反射光のレベルが高くなる。従って正常な反射光レベルの上下に所定の閾値レベルVref1, Vref2を設定しておく。反射光のレベルがガラス基板50の端部以外でこの閾値Vref1を超え、又はこの閾値Vref2以下となれば、光電センサの判別部43より不良状態と識別する。検出ユニット40の一例である光電センサの判別部43からOK信号が出力された場合には、ガラス基板50に対するスクライブの形成作業を継続する制御がされる。これに対して検出ユニット40の判別部43からNG信号が出力された場合には、ガラス基板50に対するスクライブの形成作業を中断すると共に、後工程にガラス基板50が送られることを中断するように、作業者に異常発生を知らせる警報を発する。

【0041】

このように、スクライブ加工中において、ガラス基板50にブラインドクラックBCが良好に形成されない場合には、スクライブ加工が中断されると共に、警報が発せられる。従ってオペレータは、スクライブの形成加工中のガラス基板50にブラインドクラックBCが正常に形成されていないことを認識することができる。これによりオペレータは、スクライブ装置の回転テーブル26上のガラス基板50を不良品として取り除く。従ってブラインドクラックBCが正常に形成されていない不良品であるガラス基板50は、次のブレイク工程に供給される恐れがない。

【0042】

尚図4ではブラインドクラックBCの左方から光ファイバ41、投受光部42を設けて検出するようにしているが、ブラインドクラックの右方から光ファイバ41と投受光部を用いて光を投光してもよく、ブラインドクラックの形成予定ラインによって使い分けるものとする。又ガラス基板50の下面に一旦光を反射させてブラインドクラックに入射させる必要はなく、直接光をブラインドクラックの形成されている位置に入射するようにしてもよい。

【0043】

次に本発明の第2の実施の形態について説明する。第1の実施の形態では1本の光ファイバ41を用いて投受光用としているが、投光用の光ファイバと受光用の光ファイバを分離し、及び投光部と受光部とを分離するようにしてもよい。図7はこの透過型の検出ユニットの概略構成を示す図である。光ファイバ71を投光用の第1の光ファイバとする。光ファイバ71の位置は図4の光ファイバ41と同様とし、その先端には投光部72を設ける。又ブラインドクラックの位置を透過した光を受光するための受光部73、受光用の第2の光ファイバ74を設ける。その他の構成は前述した実施の形態と同様である。このように投光部と受光部とを分離すれば、投光した光のうちブラインドクラックが形成される位置を透過した光の光量を直接検出して、ブラインドクラックが正常に形成されているかどうかを検出できる。この場合にはブラインドクラックが形成されていないれば透過量が多くなり、ブラインドクラックが形成されている部分では透過量が減少する。又先走り現象等の端部の図6(a), (b)に示す異常現象の場合には、クラック部分での乱反射のレベルが高く、透過光として得られる受光レベルが大幅に低くなる。従って正常な透過光レベルの上下に閾値を設定しておくことによって、ブラインドクラックが形成されたときの正常な状態と異常状態とを区別して認識することができる。

【0044】

次に本発明の第3の実施の形態について説明する。図8に示すように、レーザビームを照射し冷却すると共に、検出ユニットを設けた支持部31をテーブルの下方に配置し、下方からブラインドクラックを形成するようにしてもよい。この場合であっても検出ユニットが小型であるため容易に対応することができる。

【0045】

次に検出ユニット40の別の例について説明する。検出ユニット40は図9に示すように、光源としてレーザダイオード61を使用したものであってもよい。その出射光軸にレンズ62、偏光フィルタ63を介して偏光ビームスプリッタ64が配置される。偏光フィルタ63は特定の偏光方向の光のみを照射光とするためのものであり、偏光ビームスプリッタ64は偏光フィルタ63で選択された偏

光方向のレーザ光をそのまま透過させ、これと垂直方向のレーザ光を反射させるものである。偏光ビームスプリッタ 64 の出射端側には前述した光ファイバ 41 が設けられている。又光ファイバ 41 から得られる反射光は偏光方向がランダムであるため、その反射光の一部は偏光ビームスプリッタ 64 で分離される。偏光ビームスプリッタ 64 で分離された光はミラー 65、レンズ 66 を介して受光素子であるフォトダイオード 67 に入射されるように構成されている。又フォトダイオード 67 に得られる信号はアンプ 68 により増幅され、判別部 69 に与えられる。判別部 69 はウィンドウコンパレータを含んで構成され、ウィンドウコンパレータに設定される閾値 V_{ref3} 、 V_{ref4} の中間のレベルかどうかによって、ブラインドクラックの形成状況の良否を判別するものである。ここでレーザダイオード 61、レンズ 62、偏光フィルタ 63、偏光ビームスプリッタ 64 はセンサ用の光ファイバに光を入射する投光部を構成しており、偏光ビームスプリッタ 64、ミラー 65、レンズ 66、フォトダイオード 67 は反射された光を光ファイバを介して受光する受光部を構成している。

【0046】

図 10 は、スクライプ装置に続けて、ブレイク装置を組み込んだガラス基板 50 の分断自動化ラインの一例を示した単板のガラス基板の自動分断ライン 100 の概略模式図である。

【0047】

このガラス基板自動分断ライン 100 は、ガラス基板 50 を収納したカセットを装着したカセットローダー 101 と、カセットローダー 101 から引き出されたガラス基板 50 を載置した後、載置されたガラス基板 50 を位置決めするコンベア 102 と、ガラス基板 50 をスクライプする本発明のスクライプ装置 103 と、スクライプラインが形成されたガラス基板 50 を載置した後、位置決めするコンベア 104 と、2 分化したテーブルにより構成され、そのうちの少なくとも 1 つのテーブルを下方に回転移動させることによりガラス基板 50 を挟ませてガラス基板 50 をスクライプラインに沿って分断するブレイク装置 105 と、分断されたガラス基板（以下、複数枚に分断された各ガラス基板を、ガラス基板 50 B という）をガラス基板自動分断ライン 100 外に搬出する搬出コンベア 106

とを備えている。又ガラス基板自動分断ライン100の各所には、各状態のガラス基板50を供給し搬送するための給材ロボットR1、搬送ロボットR2～R5が設けられている。

【0048】

次いでこのガラス基板自動分断ライン100の動作について説明する。カセットローダー101のカセット内に収納されたガラス基板50が、給材ロボットR1により取り出され、取り出されたガラス基板50がコンベア102上に位置決めされる、その後、ガラス基板50は、搬送ロボットR2によって保持され、スクライプ装置103内に搬送される。

【0049】

搬送されたガラス基板50は、スクライプ装置103内のテーブル上に載置される。スクライプ装置103では、上述したように、ガラス基板50に対してあらかじめ設計されたラインに沿ったブラインドクラックBCが形成される。このスクライプ装置103において、ガラス基板50の表面に、所定のブラインドクラックBCが良好に形成されなかった場合には、検出ユニット40からNG信号が出され、スクライプ装置103の動作が停止されると共に、異常発生を知らせる警報が発せられる。

【0050】

一方スクライプ装置103において、ガラス基板50の表面上にブラインドクラックBCが良好に形成された場合には、ガラス基板50は搬送ロボットR3によって保持されて、コンベア104上に載置される。

【0051】

コンベア104上に載置されたガラス基板50は、コンベア104の前方側において位置決めされ、搬送ロボットR4が、ガラス基板50のブラインドクラックBCが2分化したテーブル間の中央に位置するようにブレイク装置105内に搬送する。ブレイク装置では、ブラインドクラックが形成されるガラス基板50をブラインドクラックに沿って分断する。ブレイク装置105で複数枚に分断されたガラス基板50Bは搬送ロボットR5によって搬出コンベア106上に載置される。

【0052】

尚、別のライン構成として、検出ユニット40からNG信号が発生された場合には、所定のブラインドクラックBCが形成されなかったガラス基板50をライン100から自動搬出させる機器構成を採用することも可能である。これにより全自動運転が可能となる。

【0053】

尚、実施の形態では、脆性材料基板としてガラス基板について説明してきたが、脆性材料基板としては単板のガラス基板だけでなく、半導体ウェハ、液晶パネルとされる貼り合わせガラス基板やセラミック基板等が含まれる。又貼り合わせ基板としてのマザー液晶パネル基板、PDP（プラズマディスプレイパネル）、LCOS、プロジェクト基板等が含まれ、これらの種々の脆性材料基板の加工に本発明を適用することができる。

【0054】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように本発明によれば、ブラインドクラックが形成される時の目視可能な状態をセンサ用光ファイバを用いて光学的に検出しているため、検出ユニットを小型化することができ、しかもブラインドクラックが正常に形成されたかどうかを容易に識別することができる。このスクライブ装置及びスクライブ方法を自動分断ラインに適用することによってブラインドクラックが正常に形成された脆性材料基板のみを加工し、分断することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態による脆性材料基板のスクライブ装置の概略構成図である。

【図2】

本実施の形態によるスクライブ装置によるスクライブライン形成中のガラス基板上のレーザビーム照射位置を模式的に示す斜視図である。

【図3】

ガラス基板上の物理的変化状態を模式的に示す平面図である。

【図 4】

本実施の形態の光ファイバセンサからガラス基板に投光された光の反射状態を示す側面図である。

【図 5】

本実施の形態によるスクライプ装置の検出ユニットのガラス基板の位置に対する受光光量の変化を示すグラフである。

【図 6】

スクライプライン形成加工中に発生する制御不能なクラックの例を示す図である。

【図 7】

本発明の第 2 の実施の形態によるスクライプ装置の検出ユニットの検出状態を示す概略図である。

【図 8】

本発明の第 3 の実施の形態によるスクライプ装置の概略構成図である。

【図 9】

本発明の実施の形態によるスクライプ装置の検出ユニットの他の例の構成を示す図である。

【図 10】

スクライプ装置に続けてブレイク装置を組み込んだガラス基板の分断ラインの一例を示すガラス基板自動分断ラインの概略図である。

【図 11】

レーザビームによるスクライプラインの形成方法を説明するための模式図である。

【符号の説明】

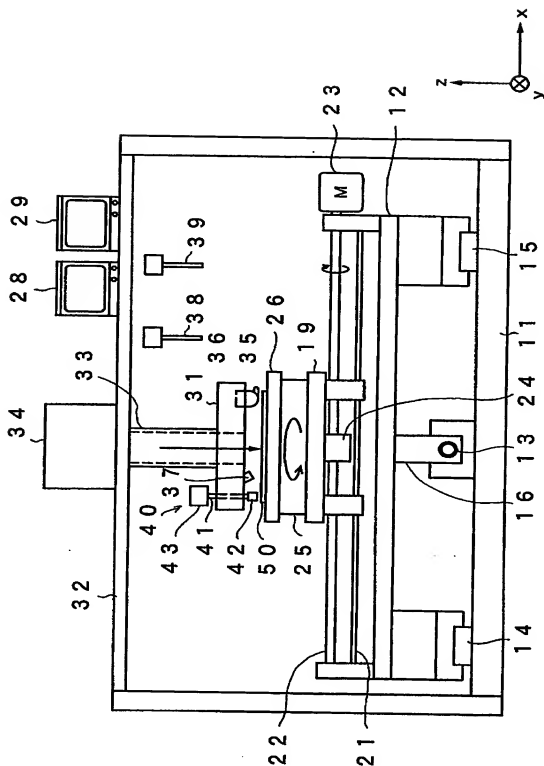
- 12 スライドテーブル
- 19 台座
- 25 回転機構
- 26 回転テーブル
- 31 支持台

- 32 取付台
- 33 光学ホルダ
- 34 レーザ発振器
- 37 冷却ノズル
- 40 検出ユニット
- 41, 71, 74 光ファイバ
- 42 投受光部
- 43 判別部
- 50 ガラス基板
- 61 レーザダイオード
- 64 偏光ビームスプリッタ
- 67 フォトダイオード
- 69 判別部
- 100 ガラス基板自動分断ライン
- 101 カセットローダー
- 102, 104 コンベア
- 103 スクライブ装置
- 105 ブレイク装置
- LS レーザスポット
- BC ブラインドクラック
- CP 冷却ポイント
- DP 検出ポイント

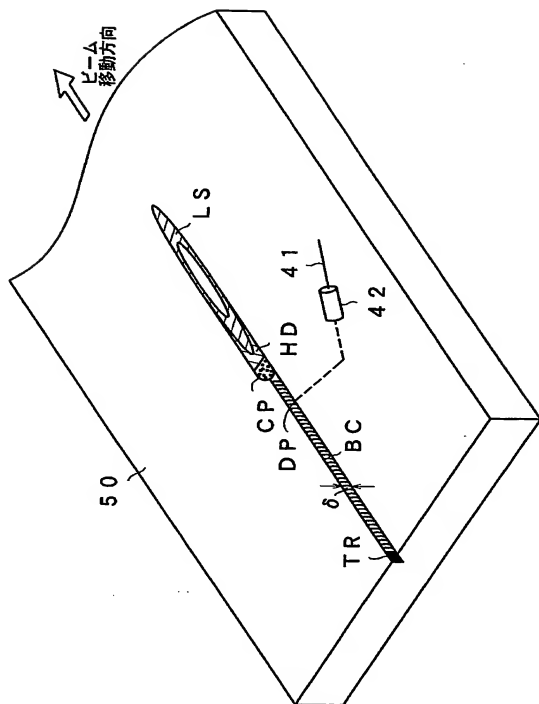
【書類名】

図面

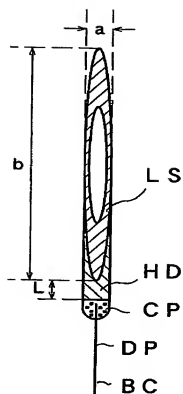
【図 1】



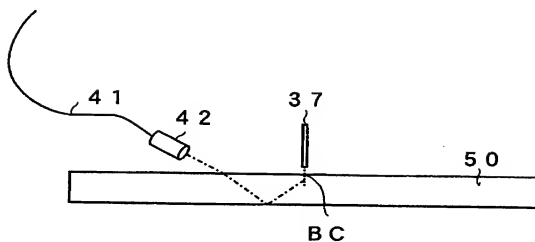
【図 2】



【図 3】

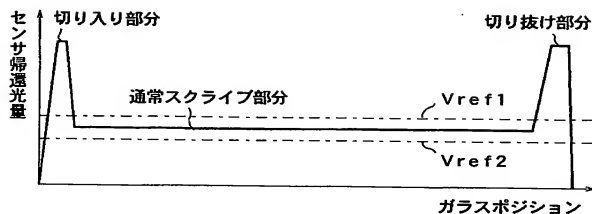


【図 4】

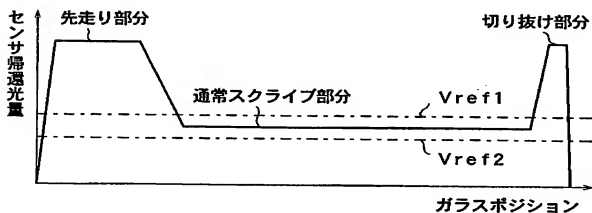


【図5】

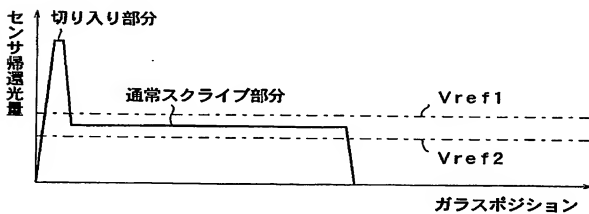
(a)



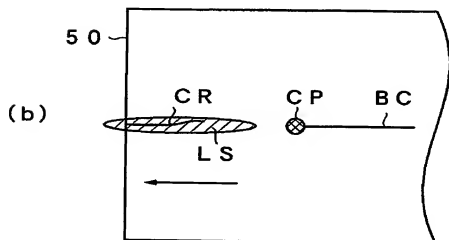
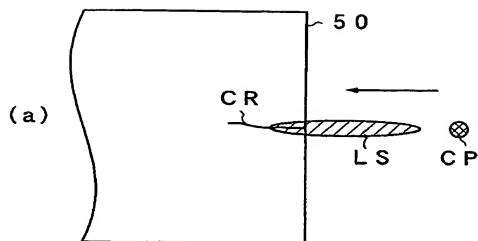
(b)



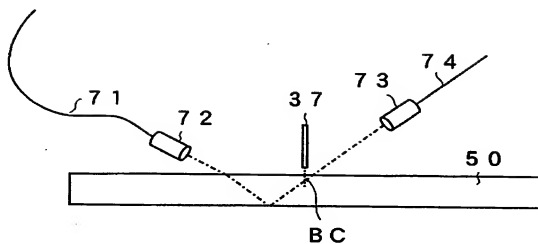
(c)



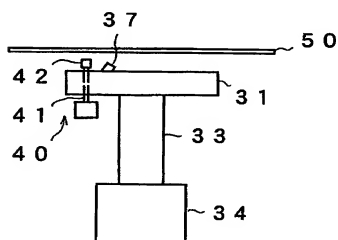
【図 6】



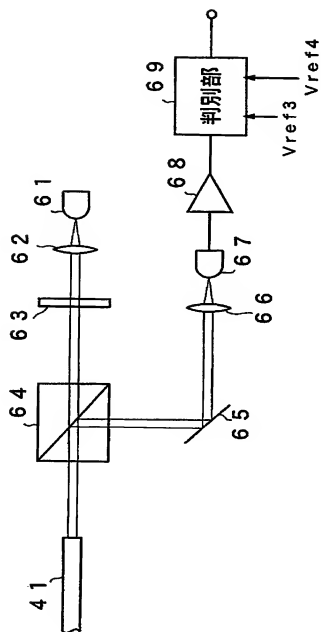
【図 7】



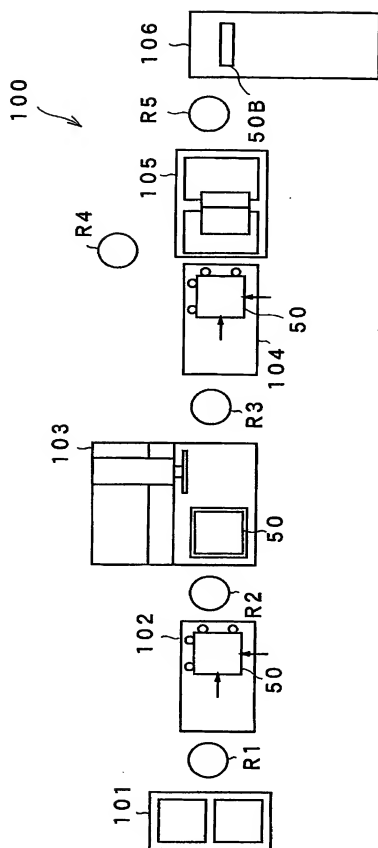
【図 8】



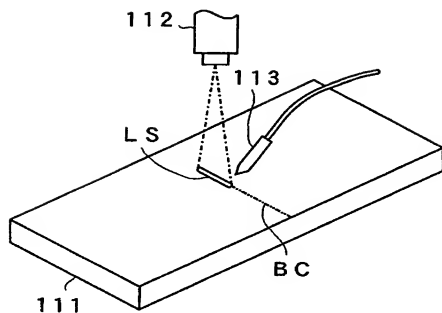
【図9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】

要約書

【要約】

【課題】 脆性材料基板の表面に形成されるブラインドクラックの形成状況を確認できるようにすること。

【解決手段】 ガラス基板50の表面におけるスクライブラインが形成される領域に沿って、ガラス基板50の軟化点よりも低い温度でレーザスポットを連続して照射して加熱し、その近傍の領域を冷却する。これによりスクライプ予定ラインに沿ってブラインドクラックを形成する。検出ユニット40は光ファイバ41を介して光を冷却スポット近傍で形成された直後のブラインドクラックに向けて照射する。ブラインドクラックが形成されていれば、乱反射により一部の光が光ファイバ41に得られる。従ってこの反射光のレベルを検出することによってブラインドクラックが正常に検出されているかどうかを確認する。

【選択図】

図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-004282
受付番号	50300032721
書類名	特許願
担当官	第五担当上席
作成日	平成15年 1月14日

<認定情報・付加情報>

【提出日】

平成15年 1月10日

次頁無

出証特2004-3008920

特願 2003-004282

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[390000608]

1. 変更年月日

2002年 2月 5日

[変更理由]

住所変更

住 所

大阪府吹田市南金田2丁目12番12号

氏 名

三星ダイヤモンド工業株式会社